

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

PAT-NO: JP402208417A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 02208417 A

TITLE: GAS-TURBINE BURNER AND OPERATING METHOD THEREFOR

PUBN-DATE: August 20, 1990

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

URUSHIYA, HARUO

KIRIKAMI, SEIICHI

SATO, ISAO

SHIMIZU, NOBUO

ARAI, OSAMU

SHIMURA, AKIRA

KURODA, MICHIO

KOGA, TSUGUAKI

KUROKAWA, SUNAO

ISHIBASHI, YOJI

KUNO, KATSUKUNI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

HITACHI LTD

N/A

APPL-NO: JP01023884

APPL-DATE: February 3, 1989

INT-CL (IPC): F23R003/34, F23C011/00

US-CL-CURRENT: 60/747, 431/6

ABSTRACT:

PURPOSE: To enable the starting of an operation to be completed in a short period of time by a method wherein columnar members, whose tip ends with a fuel nozzle are projected from the side wall of a combustion subchamber, are provided in the combustion subchamber, and an air-fuel ratio is increased at the increasing time of the number of revolutions of the columnar members.

CONSTITUTION: At the starting of an operation, fuel l is fed, and ignition for cross firing is effected. Thus, the feed amount of the fuel l is increased and, when it approaches an upper limit blowing-off limited flow rate, the feed of the fuel l is kept constant and fuel m is fed. When fuel nozzles 3 reach the number of revolutions capable of singly burning, the flow rate of the fuel

lis increased while the flow rate of the fuel m is gradually decreased and, prior to reaching the rated number of revolutions with no load, the flow rate of the fuel m is reduced to zero. According to this constitution, the starting of the operation can be completed within a short period of time.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A) 平2-208417

⑤ Int.Cl.⁵F 23 R 3/34
F 23 C 11/00

識別記号

庁内整理番号

7616-3G
6478-3K

⑬ 公開 平成2年(1990)8月20日

審査請求 未請求 請求項の数 11 (全7頁)

⑭ 発明の名称 ガスタービン燃焼器及びその運転方法

⑮ 特 願 平1-23884

⑯ 出 願 平1(1989)2月3日

⑰ 発 明 者 漆 谷 春 雄 茨城県日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立工場内

⑱ 発 明 者 桐 上 清 一 茨城県日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立工場内

⑲ 発 明 者 佐 藤 勲 茨城県日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立工場内

⑳ 発 明 者 清 水 暢 夫 茨城県日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立工場内

㉑ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉒ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外2名

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

ガスタービン燃焼器及びその運転方法

2. 特許請求の範囲

1. 燃焼筒の上流側に配置され、かつ空気及び燃料供給系を有する燃焼副室と、該副室の下流側に配置され、空気及び燃料供給系を有する燃焼主室とを備え、ガスタービンの起動が前記副室内の燃焼高温ガスにより行なわれるように形成されたガスタービン燃焼器において、

前記燃焼副室内に、その先端が燃焼副室の下流側近傍に位置するように、燃焼副室側壁より突出した柱状体を設けるとともに、前記柱状体の先端に、ガスタービンの回転数上昇時に副室内の燃空比を増大させる燃料ノズルを設けたことを特徴とするガスタービン燃焼器。

2. 前記燃料ノズルの燃料噴出量を、ガスタービンの回転数を関数として制御するようにしたことを特徴とする請求項1記載のガスタービン燃焼器。

3. 前記燃料ノズルは、下流方向に向つて燃料を噴射するように形成されとともに、該ノズル周囲に、該ノズル面より下流側へ突出した遮へい筒を備えていることを特徴とする請求項1若しくは2記載のガスタービン燃焼器。

4. 燃焼筒の上流側に配置され、かつ空気及び燃料供給系を有する燃焼副室と、該副室の下流側に配置され、前記副室内で未燃となつた可燃ガスを燃焼する燃焼主室を有するガスタービン燃焼器において、

前記燃焼副室内に、副室の上流側壁面より下流側へのびた柱状体を設けるとともに、該柱状体の下流側先端に、ガスタービンの回転数変動時に燃料を噴射する燃料ノズルを設けたことを特徴とするガスタービン燃焼器。

5. 燃焼筒の上流側に配置され、かつ空気及び燃料供給系を有する燃焼副室と、該燃焼副室の下流側に配置され、前記副室内で未燃となつた可燃ガスを燃焼する燃焼主室を有するガスタービン燃焼器において、前記燃料副室内に、副室の

燃焼空間に突出した柱状体を設けるとともに、該柱状体の下流側端面に、ガスタービンの急速負荷変動時に燃料を噴射する燃料ノズルを設けたことを特徴とするガスタービン燃焼器。

6. 燃焼筒の上流側に配置され、かつ空気及び燃料供給系を有する燃焼副室と、該燃焼副室の下流側に配置され、前記副室内で未燃となつた可燃ガスを燃焼する燃焼主室を有するガスタービン燃焼器において、前記燃料副室内に、副室の燃焼空間に突出したコーンを設けるとともに、該コーンの先端面に、副室内の燃空比を増大させる燃料ノズルを設けたことを特徴とするガスタービン燃焼器。
7. 燃焼筒の上流側に配置され、かつ空気及び燃料供給系を有する燃焼副室と、該副室の下流側に配置され、空気及び燃料供給系を有する燃焼主室とを備え、ガスタービンの起動が、前記副室内の燃焼ガスにより行なわれるように形成されたガスタービン燃焼器において、

前記燃焼副室内に、ガスタービンの回転数上

法において、

前記ガスタービン起動時に、前記燃焼副室の下流側へ燃料を噴射しつつ、ガスタービンを起動するようにしたことを特徴とするガスタービン燃焼器の運転方法。

10. 燃焼筒の上流側に配置され、かつ空気及び燃料供給系を有する燃焼副室と、該副室の下流側に配置され、空気及び燃料供給系を有する燃焼主室とを備え、ガスタービンの起動時には前記副室で発生する高温ガスにてガスタービンを駆動加速し、タービンの負荷運転時には前記主室で発生する高温ガスにて、ガスタービンを駆動するようにしたガスタービン燃焼器の運転方法において、

前記ガスタービン加速時に、前記燃焼副室の下流側近傍へ、所定量の燃料を噴射し、燃焼副室の燃空比を所定値を保つようにしたことを特徴とするガスタービン燃焼器の運転方法。

11. 前記燃料の噴射を、タービンの定格回転数の20～60%の範囲内で行うようにしたことを

昇時に燃料を噴射する燃料ノズルを設けたことを特徴とするガスタービン燃焼器。

8. 燃焼筒の上流側に配置され、かつ空気及び燃料供給系を有する燃焼副室と、該副室の下流側に配置され、空気及び燃料供給系を有する燃焼主室とを備え、ガスタービンの起動が、前記副室内の燃焼ガスにより行なわれるように形成されたガスタービン燃焼器において、

前記燃焼副室内に、ガスタービンの加速時の回転数が定格回転数の20～60%のときに燃料を噴射する燃料ノズルを設けたことを特徴とするガスタービン燃焼器。

9. 燃焼筒の上流側に配置され、かつ空気及び燃料供給系を有する燃焼副室と、該副室の下流側に配置され、空気及び燃料供給系を有する燃焼主室とを備え、ガスタービンの起動時には前記副室で発生する高温ガスにてガスタービンを駆動加速し、タービンの負荷運転時には前記主室で発生する高温ガスにて、ガスタービンを駆動するようにしたガスタービン燃焼器の運転方

特徴とする請求項10記載のガスタービン燃焼器の運転方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明はガスタービン燃焼器に係り、特に一部拡散、一部予混合型のガスタービン燃焼器及びその運転方法に関するものである。

〔従来の技術〕

一般にガスタービン燃焼器から排出される排ガス中には、大気汚染の元凶とされる NO_x や CO 、 UHC などが含まれているのが普通である。このうち特に NO_x については、厳しい排出規制が設けられている。従来湿式低 NO_x 化法として、水や蒸気を燃焼器内に噴霧するものが用いられていたが、このものではプラントの効率を低下させてしまうため、現在では、乾式低 NO_x 化法が主流になつている。乾式低 NO_x 化法とは、燃焼器内に供給される燃料を多段に配分して、1段あたりの燃焼負荷を少なくするとともに希薄燃焼を行なわせることにより、部分的なホットスポットの発

生を抑え、低 NO_x 化を図るようにしたものである。一般にガスタービン用の燃焼器の場合には、構造等の制限から、燃焼器の上流側と下流側に燃料噴射部を配置するいわゆる二段燃焼器が極く普通に用いられている。この種燃焼器としてはたとえば特開昭56-25622号公報のものがある。第2図は、この二段燃焼器の一例を示したものである。図において、円筒状の燃焼筒7はその長手方向に2分割され、上流側(図中左側)に第1段目燃焼用の副室1が形成され、また下流側に第2段目燃焼用の主室2が形成されている。

副室1の上流側端部近傍には、1段目燃料ノズル(F1燃料ノズル)3が装着されている。この燃料ノズル3は、ノズル孔から噴射された燃料30と周りの空気Cが拡散混合して燃焼するいわゆる拡散燃焼方式のものである。

二段目の主室2の端面22には空気旋回器4が取り付けられ、2段目の燃料ノズル(F2燃料ノズル)5から噴射された燃料32と空気nが、空気旋回器4内で混合し、その出口側において、予

室2の火炎が予混合火炎である。更に、図にIFCとして示してあるように、従来例に於いては、予混合の主室火炎の作動範囲を拡大するため、内部空気流量調節機構を設け、空気量と燃料量すなわち燃空比制御を行なっている。 NO_x 濃度の規制が年々厳しくなるため、従来においては二段燃焼となして、予混合燃焼部(F2火炎)を追加するだけで足りたが、近年は、一段目の拡散燃焼部(F1火炎)に於いても低 NO_x 化を図る必要が生じてきた。従つて、一段燃焼部(F1火炎)の燃空比を小さくし、かつ副室1内に内筒10(第2図)を設け、拡散火炎を長くし、空気との接触面積を増加し、火炎温度を低下することにより、低 NO_x 化増強を図つて来た。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながらこのような構成であると、拡散火炎の保炎性に問題が出てきた。第4図は燃空比曲線で、横軸に回転数並びにガスタービン負荷を示し、縦軸に燃空比を示す。ガスタービンは、16%回転数に於いて着火し、その後数分のウォーミ

ンク燃焼を行なう。

第3図は横軸に燃空比縦軸に NO_x 相対値を示し、拡散燃焼と予混燃焼の特徴を示したものである。

メタンガスの理論燃空比は0.058であり、ガスタービン燃焼器は通常この値より小さい燃空比で用いられる。低 NO_x 化要求のない地方で以前から用いられている単段燃焼器に於いては定格条件での燃空比範囲は、0.04近傍であつた。本方式の NO_x 特性は、一部拡散燃焼方式であるため、燃空比が変化しても、 NO_x 相対値の変化は比較的小さい。又、第3図に示す如く、予混合燃焼に於いては、燃空比が小さくなると NO_x 相対値が急激に減少することが特徴である。従来の低 NO_x 燃焼器は、これらの拡散燃焼と予混合燃焼を組合せた、いわゆるハイブリッド燃焼器であり、ガスタービンの起動時から低負荷までの間は拡散燃焼を用い、そして低負荷から定格負荷まで、予混合燃焼と拡散燃焼を同時に用いる。第3図に於いては、副室1内の火炎が拡散火炎であり、主

ングアップを経て、加速に入る。このとき燃空比は急激に増え、ピークに達する。その後徐々に燃空比は下がり、定格回転数無負荷に於いては最小となる。

更に負荷が上昇すれば、燃空比は徐々に高くなり、定格負荷直前に於いて、極大となる。F1燃料ノズル3(第2図)は、起動時から定格速度約30%負荷まで用いられ、加速時に於いて大量の燃料が投入される。したがつて大量の燃料が投入されるとF1燃料ノズル3の周りは、空間が小さいことから酸欠状態となり、F1火炎は空間の比較的大きい主室側に吹き飛び、周囲の空気に冷やされて、消火してしまう恐れがある。この火炎が吹き飛ぶ回転数はガスタービン吐出空気温度に関係しており、勿論空気温度が高ければ、火炎の吹き飛び吹消は遅れる。

第5図は、横軸にガスタービン回転数、縦軸に燃料流量を取つたものである。ガスタービン運転曲線を回転数と燃料流量によつて決まる線として表現すると、図中×印のごとなり、このケース

では低回転数で吹き消えが起こっている。

この様に複数の吹き消え点をつなぎ合わせると上限の吹消限界線が得られる。同様に、燃料希薄側にも下限の吹消限界線が存在する。従つてガスタービンの起動に於いては、これらの吹き消え限界線の間を通つて運転すれば良いわけであるが、そのためには、燃料流量増加率をあまり大きくできないため、ガスタービン定格回転数無負荷までのガスタービン起動時間が15～20分必要であった。

このように前述した従来技術は、ガスタービン燃焼器の低 NO_x 化の爲には非常に有効な技術であるが、ガスタービンの急速起動という点に関しては、起動中火炎の吹消がおこるか又は火炎が吹消はしないが定格回転数に達する時間が非常に長いという欠点があった。

本発明の1つの目的は、ガスタービンの起動を所定の短時間内に完了するガスタービン燃焼器を提供することにある。

本発明のもう一つの目的は、ガスタービン起動

時に於ける F_1 拡散火炎の安定性を図ることが可能な前述の燃焼器を提供することにある。

さらに本発明の目的はガスタービンの起動を短時間に行うことのできるその運転方法を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

すなわち本発明は、燃焼筒の上流側に配置され、かつ空気及び燃料供給系を有する燃焼副室と、この副室の下流側に配置され、空気及び燃料供給系を有する燃焼主室とを備え、ガスタービンの起動が、前記副室内の燃焼ガスにより行なわれるように形成されたガスタービン燃焼器において、

前記燃焼副室内に、ガスタービンの回転数変動時に燃料を噴射する燃料ノズルを設けるようにしたもののである。

〔作用〕

すなわちこの構成であると、ガスタービンの起動加速時においても、副室内を燃焼させている燃料ノズルの燃料を増大させなくてもよくなり、すなわち燃空比による副室内の燃焼は吹消え域に突

入することはなくなり所期の目的が達成されるのである。

〔実施例〕

以下図示した実施例に基づいて本発明を詳細に説明する。第1図にはそのガスタービン燃焼器が断面で示されている。

燃焼器は主として次のものより構成されている。すなわち燃焼筒7、この燃焼筒を包つている外筒16a, 16b, エンドカバー6、それに前記燃焼筒7の内部に配置され、燃焼主室2を形成している主室壁2a、燃焼副室1を形成している副室壁1a、副室内の上流側(図中左側)に設けられた燃料ノズル3、主室内の上流側に設けられた燃料ノズル5により構成されている。

そして燃焼筒7の上流側の内部に設けられている副室1は、その下流側に設けられている主室より径を絞った形に形成されており、副室の上流側に供給された F_1 燃料を行なう。一方、燃焼筒7の下流側の主室は副室1より径が大きく形成され、副室の下流側(主室の上流側)より供給された

F_2 燃料32及び副室1内に未燃となつたCO等の可燃分の燃焼を行う。又この主室2では、主室下流部に配置された希釈空気孔14より流入する空気gにより燃焼ガスhを所定の温度まで低下させることが行なわれる。燃料供給系は、本発明では、三段供給方式が取られる。すなわち、主に副室1での燃焼に係わる。 F_1 燃料ノズル3と、主室2内での燃焼に係わる F_2 燃料ノズル5、更にガスタービン起動時に用いられる F_3 燃料ノズル12の三段供給である。一般に F_1 燃料ノズル3は単独のノズルが、エンドカバー6の外部より副室1にそう入されており、 F_2 燃料ノズル5は、副室1と主室2を繋ぐ部分に固定されて、周上に複数個設定されている。この部分を詳述すれば、主室2と副室1の中の空間に、空気旋回器4が配置され、この上流側に燃料溜め管18が接続されており、燃料溜め管18への燃料の輸送は、外部の燃料供給管40を經由して行なわれる。燃料溜め管18の下流側の燃料ノズル5は、空気旋回器4内に突出して配置され、周上に複数個装着され

ている。F₂ 燃料ノズル12は副室1と同芯に設置された柱状体(内筒コーン)10の軸芯で、かつその下流側先端に設置される。F₂ 燃料ノズル12の燃料噴出は、F₁ 燃料ノズル5より多少上流側に行なわれ、燃料そのものは、F₁、F₂ 燃料系統と別系統で供給される。

F₂ 燃料ノズル12の周囲には下流側へ突出した筒12aが設置され、外部流れの影響を少なくして、保炎性を良くする為のいわゆるリセスとする。

次に、F₂ ノズル12の起動過程における運転方法を説明する。第6図は1つの燃料投入パターンを示したものである。起動時は、F₁ 燃料(第1図)を投入し、着火クロスファイアさせる(A点)。次いでF₁ 燃料を増大させF₁ 燃料が上限吹消限界流量に近付くと、F₁ 燃料を一定に保ち、F₂ 燃料mを投入する(B点)。F₁ 燃料ノズル3が単独で燃焼可能な回転数(回転数のパラメータとしての圧縮機吐出空気温度)に到達すれば、F₁ 燃料流量を増加し(C点)。

い筒)46を設け、周囲のF₁ 燃焼ガス流fから独立に安定した火炎を形成させる。特にパツフル46の外周側に小さな渦48が形成されるため、F₂ 燃料ノズル12から噴出される燃料kに連続的に点火する火種となる。

〔発明の効果〕

以上種々述べてきたように、本発明は燃焼副室内に、副室の上流側壁面より下流側へのびた柱状体(コーン)を設けるとともに、この柱状体の下流側先端に、ガスタービンの回転数変動時に燃料を噴射する燃料ノズルを設けるようにしたから、ガスタービンの起動加速時においても、副室内を燃焼させている燃料ノズルの燃料を増大させなくてもよくなり、すなわち燃空比による副室内の燃焼は吹消滅域に突入することはなくなり、したがって副室内の火炎を安定に保つことが可能となり、またガスタービンの起動を短時間に行うことが可能となる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示すガスタービン

F₂ 燃料mを減少させる。定格回転数無負荷に到達する前にF₂ 燃料m流量は0とする。

第7図はF₂ 燃料ノズル12の詳細構造例を示すもので、第7図(a)、(b)は、保炎性向上法の一つとして8つの燃料噴出孔外部に空気旋回器44を設けたものである。空気旋回器44の外周は、円筒コーン10と適合する。燃料ガスは、mの方向から流入し、Rの如くある角度にて、噴射される。eは、空気流であり、内筒コーン10を冷却すると同時に、空気旋回器44を通過し、燃料mと拡散混合する。内筒コーン10の周囲は、F₁ 燃焼ガス流fにより囲まれているが、F₂ 燃料mは、安定な火炎を、空気旋回器44とノズルチップ42の下流に形成する。

F₂ 燃料mの点火は、F₂ 燃料m投入時、F₁ 燃焼ガスfにより自然着火する。

第7図(a)、(b)は、他の保炎性を向上させた、パツフル構造46のF₂ 燃料ノズル12を示す。第7図(a)の如く、空気旋回器44はないが、内筒コーン10に適合するパツフル(遮へ

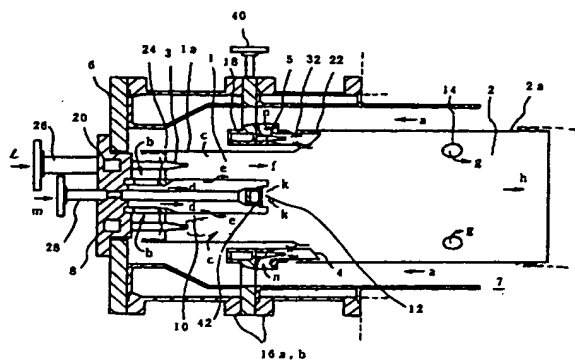
燃焼器の縦断側面図、第2図は従来のガスタービン燃焼器を示す縦断側面図、第3図はNO_xと燃空比の関係を示す特性曲線図、第4図は燃空比とガスタービンの回転数との関係を示す特性曲線図、第5図は燃料流量とガスタービンの回転数との関係を示す特性曲線図、第6図は燃料流量とガスタービンの回転数との関係を示す特性曲線図、第7図(a)は燃料噴射用のノズルの一実施例を示す縦断側面図、第7図(b)はその正面図、第8図(a)は燃料噴射用のノズルの一実施例を示す縦断側面図、第8図(b)はその正面図である。

1…副室、2…主室、3…F₁ 燃料ノズル、5…F₂ 燃料ノズル、10…柱状体、12…F₂ 燃料ノズル。

代理人 弁理士 小川勝男

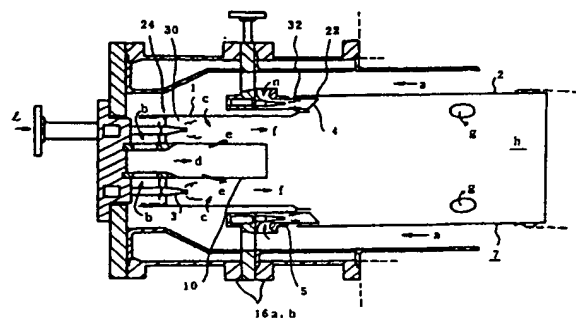


第 1 図

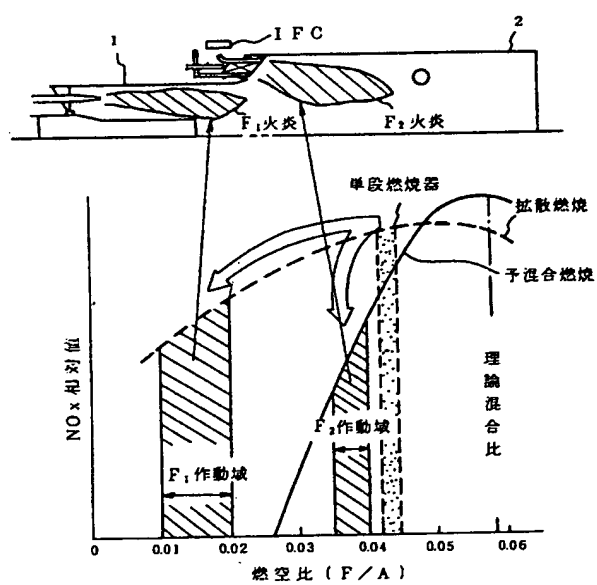


- 1 … 燃焼副室
- 2 … 燃焼主室
- 10 … 柱状体
- 12 … 燃料ノズル

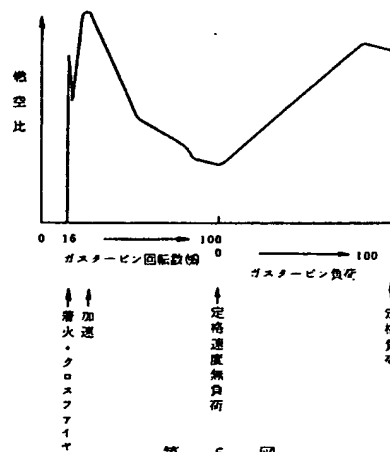
第 2 図



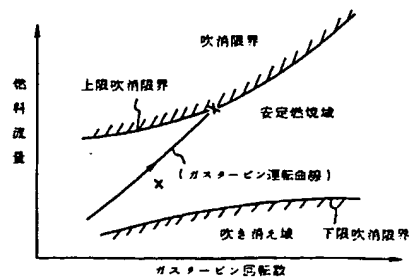
第 3 図



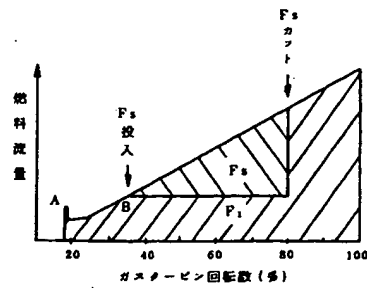
第 4 図



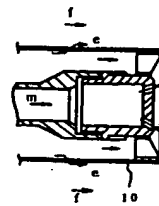
第 5 図



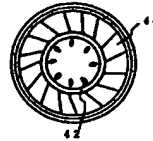
第 6 図



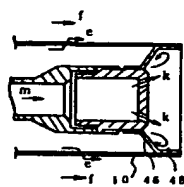
第 7 図 (a)



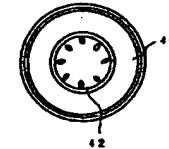
第 7 図 (b)



第 8 図 (a)



第 8 図 (b)



第1頁の続き

⑩発明者	荒井	修	茨城県日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立工場内
⑩発明者	志村	明	茨城県日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立工場内
⑩発明者	黒田	倫夫	茨城県日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立工場内
⑩発明者	古賀	嗣明	茨城県日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立工場内
⑩発明者	黒川	直	茨城県日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立工場内
⑩発明者	石橋	洋二	茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内
⑩発明者	久野	勝邦	茨城県日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立工場内